

2002P13061WO
PCT/DE 03/03221

Kopie

Patentansprüche

1. Messelement (1, 2, 3) zur Bestimmung einer Strömungsgeschwindigkeit eines das Messelement (1, 2, 3) umströmenden Fluids mit einem Lichtwellenleiter (4) zum Führen einer elektromagnetischen Welle entlang seiner Längserstreckung und wenigstens einem zum Lichtwellenleiter (4) benachbart angeordneten, elektrischen Heizelement (5, 6), mittels welchem der Lichtwellenleiter (4) mit Wärme beaufschlagbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Lichtwellenleiter (4) zumindest zwei Faser-Bragg-Gitter-Sensoren umfasst und eine in den Lichtwellenleiter (4) einkoppelbare elektromagnetische Welle entsprechend der von der Strömungsgeschwindigkeit des Fluids abhängigen Temperatur des Lichtwellenleiters (4) am Ort der Faser-Bragg-Gitter-Sensoren beeinflussbar ist.
2. Messelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Messelement (1, 2, 3) stabförmig ausgebildet ist.
3. Messelement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Messelement (1, 2, 3) elastisch ist.
4. Messelement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Heizelement (5, 6) aus Metall gebildet ist.
5. Messelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Heizelement (5, 6) durch eine elektrisch leitfähige Beschichtung des Lichtwellenleiters (4) gebildet ist.
6. Messelement nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Heizelement (5, 6) einen konstanten elektrischen Widerstandsbelag aufweist.

7. Messelement nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Widerstandsbelag im Betriebstemperaturbereich weitgehend unabhängig von der Temperatur ist.
- 5 8. Messelement nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Heizelement durch einen als Heizschleife geformten Heizleiter gebildet ist.
- 10 9. Messelement nach einem der Ansprüche 1 bis 5, gekennzeichnet durch eine Ummantelung (8).
10. Messelement nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Ummantelung (8) aus einem keramischen Werkstoff besteht.
- 15 11. Messelement nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Ummantelung (8) aus Metall besteht.
12. Messelement nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Ummantelung (6) zugleich das Heizelement bildet.
- 20 13. Verfahren zum Bestimmen einer Strömungsgeschwindigkeit eines Fluids mit einem von dem Fluid umströmten Messelement (1, 2, 3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine elektromagnetische Welle in einen die Welle führenden Lichtwellenleiter (4) des Messelements (1, 2, 3) eingekoppelt wird, die elektromagnetische Welle durch den zumindest zwei Faser-Bragg-Gitter umfassenden Lichtwellenleiter (4) in Abhängigkeit von dessen der Strömungsgeschwindigkeit des Fluids entsprechenden lokalen Temperatur am Ort der Faser-Bragg-Gitter-Sensoren beeinflusst wird, die Beeinflussung der elektromagnetischen Welle ermittelt und daraus die Strömungsgeschwindigkeit des Fluids entlang der Längserstreckung des Messelements (1, 2, 3) bestimmt wird.
- 30 14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die elektromagnetische Welle durch einen elektromagnetischen Impuls gebildet ist.
- 35

15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14 dadurch gekennzeichnet, dass das Messelement (1, 2, 3) während der Messung in seiner Längserstreckung durch ein Heizelement (5, 6) erwärmt wird.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Heizelement (5, 6) mit einem konstanten elektrischen Strom beaufschlagt wird.
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 16, dadurch gekennzeichnet, mehrere Messungen mit unterschiedlicher Wärmebeaufschlagung durchgeführt werden.
18. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass aus der Differenz wenigstens zweier Messungen mit unterschiedlicher Wärmebeaufschlagung die Strömungsgeschwindigkeit des Fluids entlang der Längserstreckung des Messelements (1, 2, 3) bestimmt wird.
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass als Fluid ein Gasstrom einer Gasturbine (9) verwendet wird.
20. Strömungsmaschine (9) mit an einer in einem Gehäuse drehbar gelagerten Rotorwelle (10) angeordneten Laufschaufeln (11) und mit drehfest angeordneten Leitschaufeln (12), gekennzeichnet durch ein in einem Strömungskanal (13) der Strömungsmaschine (9) angeordnetes Messelement (1, 2, 3) nach einem der Ansprüche 1 bis 12 zur Messung einer Fluidströmungsgeschwindigkeit.
21. Strömungsmaschine nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass das Messelement (1, 2, 3) radial zu einer Achse (14) der Rotorwelle (10) im Strömungskanal (13) angeordnet ist.

22. Strömungsmaschine nach Anspruch 20 oder 21, dadurch gekennzeichnet, dass das Messelement (1, 2, 3) coaxial zur Achse (14) der Rotorwelle (10) entlang einer Kreislinie im Strömungskanal (13) angeordnet ist.

5

23. Strömungsmaschine nach einem der Ansprüche 20 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass im Strömungskanal (13) axial beabstandet mehrere Messelemente (1, 2, 3) angeordnet sind.

10 24. Strömungsmaschine nach einem der Ansprüche 20 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass die Strömungsgeschwindigkeit des Fluids mit einem Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 19 bestimmbar ist.

15